

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(16)

(11)Publication number : 2002-036413
 (43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.CI. B32B 5/18
 B60R 21/02
 B62D 21/15
 B62D 25/04
 B62D 29/04
 F16F 7/12

(21)Application number : 2000-228237
 (22)Date of filing : 28.07.2000

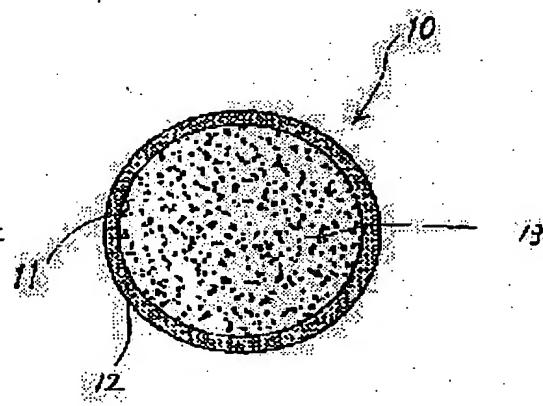
(71)Applicant : SUNSTAR ENG INC
 (72)Inventor : YAMASHITA KIICHI
 WAKAMORI TATSUYA
 MIYAMOTO MITSUHISA
 TANIMURA SHINJI

(54) PACKED HOLLOW REINFORCED STRUCTURE AND STRUCTURE REINFORCING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a packed hollow reinforced structure which shows an increased impact absorbing energy with the capability to maintain a specified strength without augmenting the weight and enhances the buffering properties as well as the structure reinforcing method.

SOLUTION: Compared to the impact absorbing energy per unit weight when an expanded reinforcement 13 is not packed in the structure 12, the impact absorbing energy per unit weight when the expanded reinforcement 13 is packed in the structure 12 meets the formula: $1.0 < 1.376 (T/D/F) - 0.157$ (wherein, T = the radial thickness (mm) of the outer periphery of the hollow structure; D = the inside diameter (mm) of the hollow structure; and F = the compression strength (MPa) of the expanded reinforcement.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-36413

(P2002-36413A)

(43) 公開日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(51) Int.Cl.
B 32 B 5/18
B 60 R 21/02
B 62 D 21/15
25/04
29/04

識別記号

F I
B 32 B 5/18
B 60 R 21/02
B 62 D 21/15
25/04
29/04

テマコート(参考)
3D003
M 3J066
Z 4F100
Z
Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-228237(P2000-228237)

(22) 出願日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(71) 出願人 390008866

サンスター技研株式会社
大阪府高槻市明田町7番1号

(72) 発明者 山下 喜市

大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター
技研株式会社内

(72) 発明者 若森 達也

大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター
技研株式会社内

(74) 代理人 100089705

弁理士 村本 一夫 (外5名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中空充填補強構造体及び構造体補強方法

(57) 【要約】

【課題】 重量を高めることなく所定の強度を維持する
と共に、衝撃吸収エネルギーを大きくし、もって、緩衝
特性を高めることができる中空充填補強構造体及び構造
体補強方法を得る。

【解決手段】 構造体12の内部に発泡補強材13を充
填したときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーが、
構造体12の内部に発泡補強材13を充填しないときの
単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーに対して、

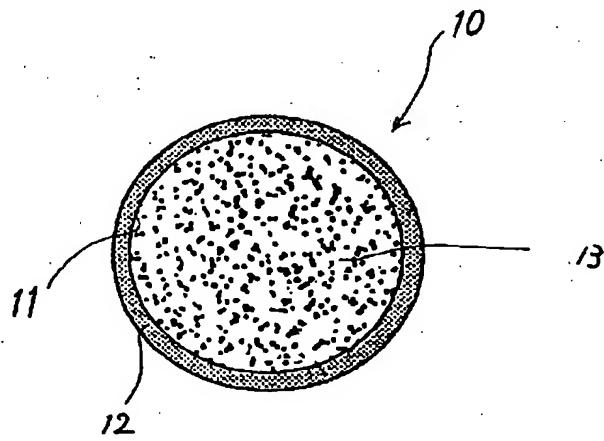
$$1. \quad 0 < 1.376 (T/D/F)^{-0.157}$$

T=中空を有する構造体の外周の肉厚 (mm)

D=中空を有する構造体の内径 (mm)

F=上記発泡補強材の圧縮強度 (MPa)

を満足するようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中空を有する構造体の内部に、上記構造体を補強するための発泡補強材が充填された中空充填補強構造体において、

上記構造体の内部に上記発泡補強材を充填したときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーが、上記構造体の内部に上記発泡補強材を充填しないときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーに対して、

$$1.0 < 1.376 (T/D/F)^{-0.157}$$

T=中空を有する構造体の外周の肉厚 (mm)

D=中空を有する構造体の内径 (mm)

F=上記発泡補強材の圧縮強度 (MPa)

を満足することを特徴とする中空充填補強構造体。

【請求項2】 中空を有する上記構造体は、筒状膜で形成されていることを特徴とする請求項1記載の中空充填補強構造体。

【請求項3】 中空を有する上記構造体は、金属製構造体、プラスチック製構造体、紙製構造体、または、流出防止膜を有するメッシュ状構造体で形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の中空充填補強構造体。

【請求項4】 上記発泡補強材は、ポリウレタン系硬質材料、ポリスチレン系硬質材料、エポキシ樹脂系硬質材料、または、フェノール樹脂系硬質材料であることを特徴とする請求項1、2、または3記載の中空充填補強構造体。

【請求項5】 上記中空充填補強構造体は、衝撃圧縮による座屈変形により少なくともコンサルチナ型の座屈モードになることを特徴とする請求項1、2、3、または4記載の中空充填補強構造体。

【請求項6】 上記中空充填補強構造体は、フレームまたはピラーに用いられることを特徴とする請求項1、2、3、4、または5記載の中空充填補強構造体。

【請求項7】 中空構造体の内部に、発泡材を充填して上記中空構造体を補強する構造体補強方法において、上記構造体の内部に上記発泡材を充填したときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーが、上記構造体の内部に上記発泡材を充填しないときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーに対して、

$$1.0 < 1.376 (T/D/F)^{-0.157}$$

T=中空構造体の外周の肉厚 (mm)

D=中空構造体の内径 (mm)

F=上記発泡材の圧縮強度 (MPa)

を満足するようになっていることを特徴とする構造体補強方法。

【請求項8】 上記中空構造体は、フレームまたはピラーであることを特徴とする請求項7記載の構造体補強方法。

【請求項9】 請求項7に記載の構造体補強方法を用いて構成されたことを特徴とする中空構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本願発明は、車体のシャーシフレームやピラー等に適用可能な中空充填補強構造体及びこれを形成する中空充填補強方法に関するもので、特に、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーを大きくして緩衝特性を高めることができる中空充填補強構造体及び構造体補強方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車の衝突安全の向上が図られている。乗員を衝突から保護するためには、車体の前後にクラッシュパルゾーンを設けて衝突エネルギーを吸収すると共に、乗員が居るキャビンの強度を高めて乗員の生存空間を確保しなければならない。

【0003】 キャビンの強度を高めるためには、シャーシフレームやピラー等の肉厚をより厚くする必要があるが、シャーシフレームやピラー等の肉厚を厚くすると、車体の重量が増して、その結果、自動車の燃費が悪くなってしまうという問題が生じてしまう。そこで、従来においては、シャーシフレームやピラー等の閉断面内部に二液型発泡性ウレタン組成物を充填することなどにより、キャビンの強度を高めると共に、車体の軽量化を図っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 一方、乗員を衝突から保護するためには、上述のように、車体の前後にクラッシュパルゾーンを設けて衝突エネルギーを吸収しなければならない。そこで、従来においては、車体の閉断面内部に発泡性樹脂を充填することにより、衝突エネルギーを吸収している。特開平7-117713号公報記載のものがそれである。しかしながら、上記公報記載の発明のように、單に、車体の閉断面内部に発泡性樹脂を充填しただけでは、良好に衝突エネルギーを吸収することは困難である。

【0005】 本発明は、上述のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、中空を有する構造体の外周の肉厚、内径、および、この構造体の内部に充填される発泡補強材の圧縮強度をそれぞれ最適値に設定することにより、重量を高めることなく所定の強度を維持すると共に、衝撃吸収エネルギーを大きくし、もって、緩衝特性を高めることができる中空充填補強構造体及び構造体補強方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、中空を有する構造体の内部に、上記構造体を補強するための発泡補強材が充填された中空充填補強構造体において、上記構造体の内部に上記発泡補強材を充填したときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーが、上記構造体の内部に上記発泡補強材を充填しないときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーに対して、

$$1. \quad 0 < 1.376 \quad (T/D/F)^{-0.157}$$

T=中空を有する構造体の外周の肉厚 (mm)

D=中空を有する構造体の内径 (mm)

F=上記発泡補強材の圧縮強度 (MPa)

を満足する中空充填補強構造体を提供する。

【0007】中空を有する上記構造体は、筒状膜で形成してもよいし、金属製構造体、プラスチック製構造体、紙製構造体、または、流出防止膜を有するメッシュ状構造体で形成することもできる。

【0008】また、上記発泡補強材は、ポリウレタン系硬質材料、ポリスチレン系硬質材料、エポキシ樹脂系硬質材料、または、フェノール樹脂系硬質材料にすることができる。

【0009】また、上記中空充填補強構造体は、衝撃圧縮による座屈変形により少なくともコンサルチナ型の座屈モードになるようにすることができる。また、この上記中空充填補強構造体は、フレームまたはピラーに用いることができる。

【0010】さらに、本発明によれば、中空構造体の内部に、発泡材を充填して上記中空構造体を補強する構造体補強方法において、上記構造体の内部に上記発泡材を充填したときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーが、上記構造体の内部に上記発泡材を充填しないときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーに対して、

$$1. \quad 0 < 1.376 \quad (T/D/F)^{-0.157}$$

T=中空構造体の外周の肉厚 (mm)

D=中空構造体の内径 (mm)

F=上記発泡材の圧縮強度 (MPa)

を満足する構造体補強方法を提供する。また、上記中空構造体は、フレームまたはピラーにすることができます。また、上記中空構造体は、上記構造体補強方法を用いて構成することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる中空充填補強構造体の実施の形態について図面を参考しながら述べる。図1において、符号10は、中空充填補強構造体としての車両用のピラーの断面を示している。図1に示すように、このピラー10は、中空11を有する構造体12の内部（中空11内）に発泡補強材13が充填されて構成されている。中空11を有する上記構造体12は、金属製構造体、プラスチック製構造体、紙製構造体、または、流出防止膜を有するメッシュ状構造体で形成されている。また、この構造体12は、筒状膜で形成することもできる。

【0012】一方、中空11を有する上記構造体12の内部に充填される上記発泡補強材13は、上記構造体12を補強するためのものであり、この発泡補強材13としては、硬質発泡体、より具体的には、ポリウレタン系硬質材料、ポリスチレン系硬質材料、エポキシ樹脂系硬質材料、または、フェノール樹脂系硬質材料を用いるこ

とができる。

【0013】上記中空充填補強構造体は、上記ピラー10の他に、自動車などの車体のフレーム等に適用可能なものであり、他に、電車、車椅子、自転車等のフレーム、ストック等の棒状物の軽量化に有用であり、後述するように、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーを大きくして緩衝特性を高めることができるものである。また、この中空充填補強構造体は、衝撃圧縮による座屈変形により少なくともコンサルチナ型の座屈モードになるようになっている。

【0014】発明が解決しようとする課題の欄で述べたように、本発明は、中空部11を有する上記構造体12の外周の肉厚、内径、および、この構造体12の内部に充填される上記発泡補強材13の圧縮強度をそれぞれ最適値に設定することにより、重量を高めることなく所定の強度を維持すると共に、中空充填補強構造体の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーを大きくすることを特徴としている。以下、これについてより具体的に述べる。

【0015】まず、構造体12の内部に発泡補強材13を充填したときの衝撃吸収エネルギー（以下、第1衝撃吸収エネルギーという）と、構造体12の内部に発泡補強材13を充填しないときの衝撃吸収エネルギー（以下、第2衝撃吸収エネルギーという）とを図2に示す衝撃試験装置30を用いてそれぞれ求める。図2に示すように、この衝撃試験装置30は、試験対象物である構造体12を中心位置に固定する固定台20と、この固定台20上の中心位置に固定された構造体12に向けて重錠21を垂直落下させることができるように重錠21を支持するガイド22とで主に構成されている。

【0016】まず、上記第1衝撃吸収エネルギーの算出について述べる。図2に示すように、内部に発泡補強材13が充填された構造体12（中空充填補強構造体）を固定台20上の中心位置に固定し、ガイド22の重錠21をこの構造体12に向けて垂直落下させて構造体12を衝撃的に圧縮変位させる。この圧縮変位をさせたときの結果は、図3に示すような縦軸に荷重-変位線図で示すことができる。この荷重-変位線図における変位の0～破壊終点までの積分値（チャート面積）から上記第1衝撃吸収エネルギーを算出することができる。また、中空充填補強構造体を上述のようにして衝撃的に圧縮変位させた際に、上記中空充填補強構造体は、座屈変形して少なくともコンサルチナ型の座屈モードになる。

【0017】次に、上記第2衝撃吸収エネルギーの算出について述べる。第1衝撃吸収エネルギーの算出と同様、図2に示すように、内部に発泡補強材13が充填されていない構造体12を固定台20上の中心位置に固定し、ガイド22の重錠21をこの構造体12に向けて垂直落下させて構造体12を衝撃的に圧縮変位させる。この圧縮変位をさせたときの結果は、図3に示すような縦軸に荷重-変位線図で示すことができ、この荷重-変位

線図における変位の0～破壊終点までの積分値（チャート面積）から上記第2衝撃吸収エネルギーを算出することができる。

【0018】次に、構造体12の内部に発泡補強材13を充填したときの重さ、すなわち、中空充填補強構造体の重さで、上記第1衝撃吸収エネルギーを除して、単位重量当たりの第1衝撃吸収エネルギーを算出する。同様に、構造体12の内部に発泡補強材13を充填しないときの重さ、すなわち、構造体12のみの重さで、上記第2衝撃吸収エネルギーを除して、単位重量当たりの第2衝撃吸収エネルギーを算出する。

【0019】そして、上記構造体12の外周の肉厚をT(mm)、内径をD(mm)とし、上記発泡補強材13の圧縮強度をF(MPa)とするとき、上述のようにして得られた単位重量当たりの第1衝撃吸収エネルギーが、単位重量当たりの第2衝撃吸収エネルギーに対して、

$$1.0 < 1.376 (T/D/F)^{-0.157}$$

を満足するように、上記構造体12の外周の肉厚T(mm)、内径D(mm)、および、上記発泡補強材13の圧縮強度F(MPa)がそれぞれ最適値に設定されている。すなわち、単位重量当たりの第1衝撃吸収エネルギーの、単位重量当たりの第2衝撃吸収エネルギーに対する比（以下、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比という）が、上式において、1.0よりも大きくなるように、上記構造体12の外周の肉厚T(mm)、内径D(mm)、および、上記発泡補強材13の圧縮強度F(MPa)がそれぞれ最適値に設定されている。従つて、上式を満足するように、上記構造体12の外周の肉厚T(mm)、内径D(mm)、および、上記発泡補強材13の圧縮強度F(MPa)を最適値に設定することにより、重量を高めることなく所定の強度を維持すると共に、衝撃吸収エネルギーを大きくし、もって、緩衝特性を高めることができる中空充填補強構造体を得ることができる。

【0020】図4ないし図9は、実験データを示しており、かかるデータに基づいて上式が得られた。また、図4ないし図7には、上式を満足するように、上記構造体12の外周の肉厚T(mm)、内径D(mm)、および、上記発泡補強材13の圧縮強度F(MPa)が設定された実施例の、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比と肉厚(=T)との関係のグラフをそれぞれ示している。なお、上記構造体12として、図4には内径が2.7.8mmの鋼、図5には内径が34.0mmの鋼、図6には内径が41.6mmの鋼、図7には内径が34.0mmのアルミニウムを用いている。また、各グラフにおいて、上記発泡補強材13として、相対密度が0.1、0.2、0.33の3種類のポリウレタン系硬質材料をそれぞれ用いている。例えば、図5に示すように、内径が34.0mmの鋼は、肉厚(=T)が0.2mm

のときで、相対密度が0.2のポリウレタン系硬質材料を充填した場合、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比が約1.7倍となっている。従つて、上記式を十分に満足していることがわかる。また、図7に示すように、内径が34.0mmのアルミニウムは、肉厚(=T)が0.3mmのときで、相対密度が0.33のポリウレタン系硬質材料を充填した場合、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比が約2.1倍となっている。従つて、この場合も上記式を十分に満足していることがわかる。また、相対密度が0.2あるいは0.33のポリウレタン系硬質材料を充填した場合、肉厚(=T)が小さいほど、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比が大きくなっているのがわかる（図4ないし図7参照）。これらからわかるように、肉厚(=T)が小さいほど、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比を大きくすることができる。特に、肉厚(=T)が0.4mm以下のときに、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比の増加が顕著となっている（図4ないし図7参照）。

【0021】また、図4ないし図7に示すように、相対密度が0.1のポリウレタン系硬質材料を充填した場合の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比は、相対密度が0.2あるいは0.33のポリウレタン系硬質材料を充填した場合の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比に比べて、全体的に小さくなっているのがわかる。このことから、相対密度が高いほど、換言すれば、発泡補強材13の圧縮強度(=F)を大きくするほど、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比を大きくすることができると言える。

【0022】また、図4に示すものよりも、図5に示すものの方が、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比が大きいのがわかる。また、図5に示すものよりも、図6に示すものの方が、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比が大きいのがわかる。このことから、内径(=D)を大きくするほど、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比を大きくすることができると言える。

【0023】また、図5及び図7に示すグラフからわかるように、図5に示す単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比よりも、図7に示す単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比の方が大きくなっている。このことから、上記構造体12は、鋼よりもアルミニウムの方が単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比を大きくすることができます。すなわち、上記構造体12は、材質が軟らかいほど、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比を大きくすることができると言える。

【0024】また、図8には、図4ないし図7に示す4つのグラフのデータをまとめたものを示し、図9には、この4つのグラフを統合した、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比とT/D/Fとの関係を示すグラフと近似曲線を示している。図9に示すように、T/D/Fの値が約0.12以下のときに単位重量当たりの衝撃吸収

エネルギー比が大きくなっているのがわかる。

【0025】図9から、上記構造体12の内部に上記発泡補強材13を充填したときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーが、上記構造体12の内部に上記発泡補強材13を充填しないときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーに対して、

$$1.0 < 1.376 (T/D/F)^{-0.157}$$

を満足することにより、上記構造体12の外周の肉厚T (mm)、内径D (mm)、および、この構造体12の内部に充填される上記発泡補強材13の圧縮強度F (MPa)をそれぞれ最適値に設定可能になることが理解できる。これによって、重量を高めることなく所定の強度を維持すると共に、衝撃吸収エネルギーを大きくし、もって、緩衝特性を高めることができる中空充填補強構造体を得ることができる。

【0026】また、上記構造体12の肉厚T (mm)および内径D (mm)が決まっている場合には、上記式を満足するように、上記発泡補強材13の圧縮強度F (MPa)を最適値に設定することにより、中空充填補強構造体の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーを大きくすることができる。また、上記発泡補強材13の圧縮強度F (MPa)および上記構造体12の内径D (mm)が決まっている場合は、上記式を満足するように、構造体12の肉厚T (mm)を最適値に設定することにより、中空充填補強構造体の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーを大きくすることができる。

【0027】また、上記中空充填補強構造体は、衝撃的に圧縮変位させた際に座屈変形して少なくともコンサルチナ型の座屈モードになるため、より衝撃吸収エネルギーを大きくすることができる。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、中空を有する構造体の内部に、上記構造体を補強するための発泡補強材が充填された中空充填補強構造体において、上記構造体の内部に上記発泡補強材を充填したときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーが、上記構造体の内部に上記発泡補強材を充填しないときの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーに対して、

$$1.0 < 1.376 (T/D/F)^{-0.157}$$

T=中空を有する構造体の外周の肉厚 (mm)

D=中空を有する構造体の内径 (mm)

F=上記発泡補強材の圧縮強度 (MPa)

を満足するようになっているため、上記構造体の外周の肉厚、内径および、上記発泡補強材の圧縮強度F (MPa)をそれぞれ最適値に設定することにより、重量を高めることなく所定の強度を維持すると共に、中空充填補強構造体の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギーを大きくし、もって、緩衝特性を高めることができる。また、上記中空充填補強構造体は、衝撃圧縮による座屈変形により少なくともコンサルチナ型の座屈モードになるため、より衝撃吸収エネルギーを大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施の形態にかかる中空充填補強構造体の一例を示す断面図である。

【図2】図2は、衝撃吸収エネルギーの算出に用いることができる衝撃試験装置の一例を示す正面図である。

【図3】図3は、圧縮変位をさせたときの荷重と変位との関係の一例を示す荷重-変位線図である。

【図4】図4は、内径が27.8 mmの鋼の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比と肉厚 (=T)との関係を示すグラフである。

【図5】図5は、内径が34.0 mmの鋼の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比と肉厚 (=T)との関係を示すグラフである。

【図6】図6は、内径が41.6 mmの鋼の単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比と肉厚 (=T)との関係を示すグラフである。

【図7】図7は、内径が34.0 mmのアルミニウムの単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比と肉厚 (=T)との関係を示すグラフである。

【図8】図8は、図4ないし図7に示す、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比と肉厚 (=T)との関係のグラフのデータである。

【図9】図9は、単位重量当たりの衝撃吸収エネルギー比とT/D/Fとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1.0 中空充填補強構造体としてのピラー

1.1 中空

1.2 構造体

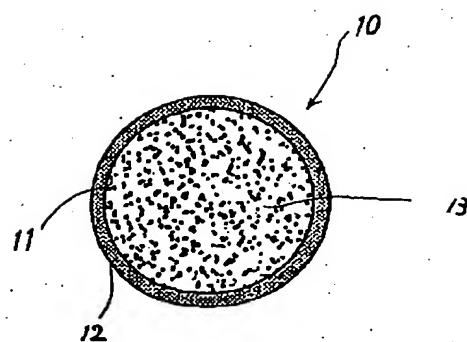
1.3 発泡補強材

T 中空を有する構造体の外周の肉厚 (mm)

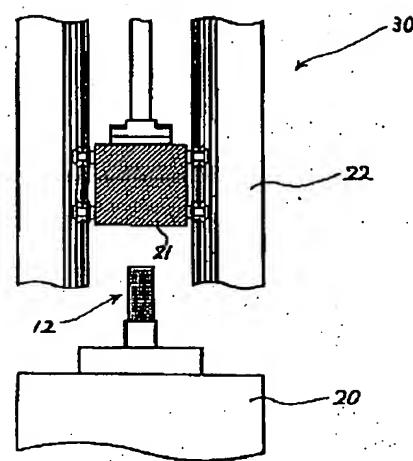
D 中空を有する構造体の内径 (mm)

F 上記発泡補強材の圧縮強度 (MPa)

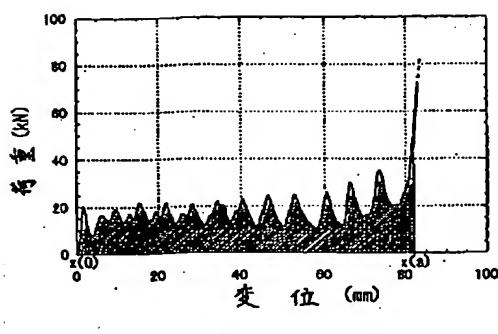
【図1】



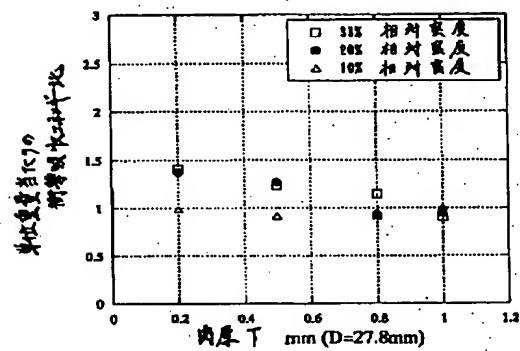
【図2】



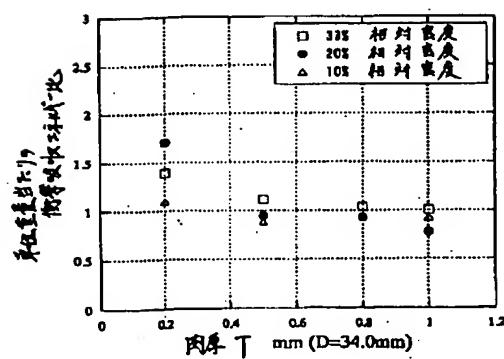
【図3】



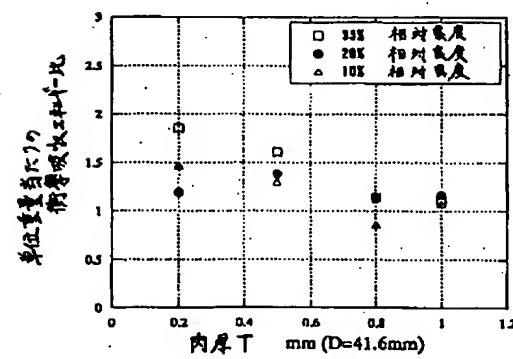
【図4】



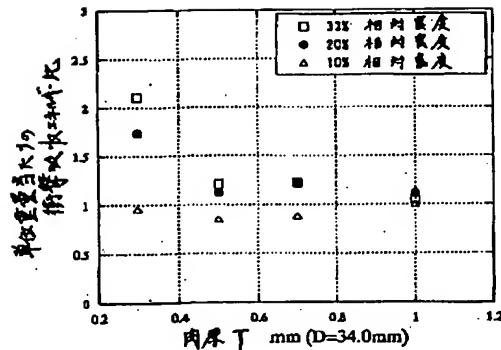
【図5】



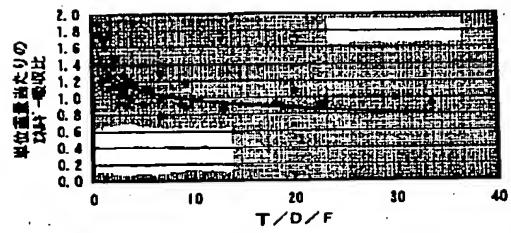
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

O 内径 (mm)	t 板厚 (mm)	密度 (kg/m³)	F (MPa)	I (mm/mm²/kPa)	Y 充填/未充填	充填/未充填	
						J/mm/g	J/mm/g
Fe 27.80	0.20	364	9.5	0.76	1.42	22.6	15.9
Fe 27.80	0.50	407	11.5	1.56	1.23	26.2	21.3
Fe 27.80	0.80	404	11.4	2.54	1.14	33.7	29.6
Fe 27.80	1.00	384	10.4	3.46	0.91	31.2	34.4
Fe 34.00	0.20	413	11.8	0.50	1.90	18.9	10.0
Fe 34.00	0.50	349	8.8	1.66	1.12	18.6	16.7
Fe 34.00	0.80	343	8.6	2.74	1.04	28.1	27.1
Fe 34.00	1.00	336	8.3	3.54	1.01	31.4	31.2
Fe 41.60	0.20	356	9.1	0.53	1.76	21.4	12.1
Fe 41.60	0.50	361	9.4	1.28	1.61	19.2	12.0
Fe 41.60	0.80	351	8.9	2.16	1.15	28.0	24.5
Fe 41.60	1.00	358	9.7	2.48	1.14	27.2	23.9
Fe 27.80	0.20	258	5.2	1.38	1.40	22.2	15.9
Fe 27.80	0.50	275	5.9	3.07	1.27	27.0	21.3
Fe 27.80	0.80	265	5.5	5.25	0.93	27.4	29.6
Fe 27.80	1.00	260	5.3	6.79	0.97	33.5	34.4
Fe 34.00	0.20	269	5.6	1.04	1.70	17.0	10.0
Fe 34.00	0.50	271	5.7	2.58	0.94	15.7	16.7
Fe 34.00	0.80	242	4.7	5.04	0.93	25.1	27.1
Fe 34.00	1.00	231	4.3	6.81	0.78	24.4	31.2
Fe 41.60	0.20	270	5.7	0.85	1.19	14.4	12.1
Fe 41.60	0.50	274	5.8	2.07	1.39	16.6	12.0
Fe 41.60	0.80	272	5.7	3.35	1.14	27.8	24.5
Fe 41.60	1.00	270	5.7	4.23	1.17	27.9	23.9
Fe 27.80	0.20	144	1.9	3.84	0.98	15.6	15.9
Fe 27.80	0.50	151	2.0	8.82	0.92	19.5	21.3
Fe 27.80	0.80	116	1.3	22.61	0.91	27.0	29.6
Fe 27.80	1.00	130	1.6	23.15	0.94	32.4	34.4
Fe 34.00	0.20	144	1.9	3.15	1.10	11.0	10.0
Fe 34.00	0.50	131	1.6	9.29	0.88	14.7	16.7
Fe 34.00	0.80	117	1.3	18.20	0.93	25.3	27.1
Fe 34.00	1.00	93	0.9	33.58	0.92	28.9	31.2
Fe 41.60	0.20	156	2.2	2.23	1.47	17.8	12.1
Fe 41.60	0.50	140	1.8	6.79	1.30	15.5	12.0
Fe 41.60	0.80	126	1.5	13.04	0.85	21.0	24.5
Fe 41.60	1.00	112	1.2	20.06	1.08	25.7	23.9
AI 34.00	0.30	394	10.9	0.81	2.11	29.6	14.1
AI 34.00	0.50	359	9.3	1.58	1.29	21.9	16.9
AI 34.00	0.70	564	19.6	1.05	1.22	15.7	12.9
AI 34.00	1.00	365	9.5	3.09	1.06	18.2	17.2
AI 34.00	0.30	275	5.9	1.51	1.74	24.4	14.1
AI 34.00	0.50	265	5.5	2.68	1.12	19.0	16.9
AI 34.00	0.70	268	5.6	3.67	1.20	15.5	12.9
AI 34.00	1.00	257	5.2	5.65	1.12	19.2	17.2
AI 34.00	0.30	98	0.9	9.30	1.17	16.5	14.1
AI 34.00	0.50	108	1.1	13.05	0.85	14.4	16.9
AI 34.00	0.70	106	1.1	18.90	0.89	11.4	12.9
AI 34.00	1.00	99	1.0	30.02	1.00	17.2	17.2

フロントページの続き

(51) Int.C1.7 識別記号 F I テーマコード(参考)
F 1 6 F 7/12 F 1 6 F 7/12

(72) 発明者 宮本 瞳久
大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター
技研株式会社内

(72) 発明者 谷村 真治
大阪府河内長野市青葉台27-10

F ターム(参考) 3D003 AA01 AA04 AA05 BB01 CA09
CA17 CA18 CA32 CA36 CA45
3J066 AA01 AA23 BA03 BC01 BD05
BF02 BG04
4F100 AB01A AK01A AK12B AK33B
AK51B AK53B BA02 DA11A
DA16 DC11A DJ01B GB32
JA20A JA20B JK05 JK05A
JK05B JK10 JK10A JK10B
JK11 YY00A YY00B

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] The invention in this application relates to the hollow restoration reinforcement structure object and the structure reinforcement method of enlarging impact-absorbing energy per unit weight, and raising a buffer property especially, about the hollow restoration reinforcement method which forms a hollow restoration reinforcement structure object and this applicable to a chassis frame, a pillar, etc. of the body.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, improvement in the collision safety of an automobile is achieved. In order to protect crew from a collision, while preparing a crusher bull zone before and after the body and absorbing collision energy, the reinforcement of the cabin in which crew is must be raised and crew's survival space must be secured.

[0003] In order to raise the reinforcement of a cabin, it is necessary to make thickness, such as a chassis frame and a pillar, thicker but, and if thickness, such as a chassis frame and a pillar, is thickened, the weight of the body will increase, consequently the problem that the fuel consumption of an automobile will worsen will arise. Then, in the former, while raising the reinforcement of a cabin by filling up closed section circles, such as a chassis frame and a pillar, with a 2 liquid type fizz urethane constituent etc., lightweight-ization of the body is in drawing.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, in order to protect crew from a collision, as mentioned above, a crusher bull zone must be prepared before and after the body, and collision energy must be absorbed. Then, in the former, collision energy is absorbed by filling up the interior of the closed section of the body with fizz resin. A thing given in JP,7-117713,A is it. However, it is difficult like invention given [above-mentioned] in an official report to absorb collision energy good only by filling up the interior of the closed section of the body with fizz resin.

[0005] By making this invention in view of the trouble of the above conventional technology, and setting the compressive strength of the thickness of the periphery of the structure which has hollow, a bore, and the foaming reinforcing materials with whom the interior of this structure is filled up as an optimum value, respectively While maintaining predetermined reinforcement, without raising weight, impact-absorbing energy is enlarged, and it has it and aims at offering the hollow restoration reinforcement structure object and the structure reinforcement method of raising a buffer property.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In a hollow restoration reinforcement structure object with which the interior of the structure which has hollow was filled up with foaming reinforcing materials for reinforcing the above-mentioned structure according to this invention As opposed to impact-absorbing energy per unit weight in case impact-absorbing energy per unit weight when filling up the interior of the above-mentioned structure with the above-mentioned foaming reinforcing materials does not fill up the interior of the above-mentioned structure with the above-mentioned foaming reinforcing materials

Thickness of a periphery of the structure which has $1.0 < T/D/F - 0.157T = \text{hollow (mm)}$

A bore of the structure which has $D = \text{hollow (mm)}$

The $F = \text{above-mentioned foaming reinforcing materials's compressive strength (MPa)}$

A hollow restoration reinforcement structure object to satisfy is offered.

[0007] The above-mentioned structure which has hollow may be formed by tubed film, and can also be formed by the metal structure, the structure made from plastics, the structure made of paper, or the mesh-like structure that has a runoff prevention film.

[0008] Moreover, the above-mentioned foaming reinforcing materials can make it polyurethane system hard material, polystyrene system hard material, epoxy resin system hard material, or phenol resin system hard material.

[0009] Moreover, the above-mentioned hollow restoration reinforcement structure object can become the buckling mode of a KONSARUCHINA mold at least by buckling distortion by impact compression. Moreover, this above-mentioned hollow restoration reinforcement structure object can be used for a frame or a pillar.

[0010] Furthermore, according to this invention, it sets to a structure reinforcement method of filling up the interior of the hollow structure with foam, and reinforcing the above-mentioned hollow structure. As opposed to impact-absorbing energy per unit weight in case impact-absorbing energy per unit weight when filling up the interior of the above-mentioned structure with the above-mentioned foam does not fill up the interior of the above-mentioned structure with the above-mentioned foam Thickness of a periphery of the $1.0 < T/D/F - 0.157T = \text{hollow structure (mm)}$

A bore of $D = \text{hollow structure (mm)}$

Compressive strength of the $F = \text{above-mentioned foam (MPa)}$

A structure reinforcement method to satisfy is offered. Moreover, the above-mentioned hollow structure can be made into a frame or a pillar. Moreover, the above-mentioned hollow structure can be constituted using an above-mentioned structure reinforcement method.

[0011]

[Embodiment of the Invention] It states referring to a drawing hereafter about the gestalt of operation of the hollow restoration reinforcement structure object concerning this invention. In drawing 1, the sign 10 shows the cross section of the pillar for the vehicles as a hollow restoration reinforcement structure object. As shown in drawing 1, inside the structure 12 which has hollow 11 (inside of hollow 11), it fills up with the foaming reinforcing materials 13, and this pillar 10 is constituted. The above-mentioned structure 12 which has hollow 11 is formed by the metal structure, the structure made from plastics, the structure made of paper, or the mesh-like structure that has a runoff prevention film. Moreover, this structure 12 can also be formed by the tubed film.

[0012] The above-mentioned foaming reinforcing materials 13 with whom the interior of the above-mentioned structure 12 which has hollow 11 is filled up on the other hand are for reinforcing the above-mentioned structure 12, and can use polyurethane system hard material, polystyrene system hard material, epoxy resin system hard material, or phenol resin system hard material for hard foam and a twist concrete target as this foaming reinforcing materials 13.

[0013] It can be applied to the frame of the bodies, such as an automobile, etc. other than the above-mentioned pillar 10, to others, the above-mentioned hollow restoration reinforcement structure object is useful to lightweight-izing of cylindrical objects, such as frames, such as a train, a wheelchair, and a bicycle, and a stock, can enlarge impact-absorbing energy per unit weight, and can raise a buffer property so that it may mention later. Moreover, this hollow restoration reinforcement structure object becomes the buckling mode of a KONSARUCHINA mold at least by the buckling distortion by impact compression.

[0014] As the column of the technical problem which invention tend to solve described, this invention be characterize by enlarge impact-absorbing energy per unit weight of a hollow restoration reinforcement structure object while it maintain predetermined reinforcement, without raise weight by set the compressive strength of the thickness of the periphery of the above-mentioned structure 12 which have a centrum 11, a bore, and the above-mentioned foaming reinforcing materials 13 with whom the

interior of this structure 12 be fill up as an optimum value , respectively . Hereafter, this is described more concretely.

[0015] First, it asks for the impact-absorbing energy (henceforth the 1st impact-absorbing energy) when filling up the interior of the structure 12 with the foaming reinforcing materials 13, and the impact-absorbing energy (henceforth the 2nd impact-absorbing energy) when not filling up the interior of the structure 12 with the foaming reinforcing materials 13 using the impact test equipment 30 shown in drawing 2 , respectively. As shown in drawing 2 , this impact test equipment 30 mainly consists of standing ways 20 which fix to a center position the structure 12 which is a test objective object, and a guide 22 which supports **** 21 so that vertical drop of **** 21 can be carried out towards the structure 12 fixed to the center position on these standing ways 20.

[0016] First, calculation of the above-mentioned 1st impact-absorbing energy is described. As shown in drawing 2 , the structure 12 (hollow restoration reinforcement structure object) with which the foaming reinforcing materials 13 were filled up into the interior is fixed to the center position on standing ways 20, vertical drop of **** 21 of a guide 22 is turned and carried out to this structure 12, and the compression variation rate of the structure 12 is carried out shockingly. The result when carrying out this compression displacement can be shown on an axis of ordinate as shown in drawing 3 by the load-displacement diagram. The above-mentioned 1st impact-absorbing energy is computable from the integral value (chart area) to the 0 - destructive end point of the variation rate in this load-displacement diagram. Moreover, when carrying out the compression variation rate of the hollow restoration reinforcement structure object shockingly as mentioned above, buckling distortion of the above-mentioned hollow restoration reinforcement structure object is carried out, and it becomes the buckling mode of a KONSARUCHINA mold at least.

[0017] Next, calculation of the above-mentioned 2nd impact-absorbing energy is described. Like calculation of the 1st impact-absorbing energy, as shown in drawing 2 , the structure 12 with which the foaming reinforcing materials 13 are not filled up into the interior is fixed to the center position on standing ways 20, vertical drop of **** 21 of a guide 22 is turned and carried out to this structure 12, and the compression variation rate of the structure 12 is carried out shockingly. The result when carrying out this compression displacement can be shown on an axis of ordinate as shown in drawing 3 by the load-displacement diagram, and can compute the above-mentioned 2nd impact-absorbing energy from the integral value (chart area) to the 0 - destructive end point of the variation rate in this load-displacement diagram.

[0018] Next, the 1st impact-absorbing energy per unit weight is computed by **(ing) the above-mentioned 1st impact-absorbing energy under the weight of the weight when filling up the interior of the structure 12 with the foaming reinforcing materials 13, i.e., a hollow restoration reinforcement structure object. Similarly, the 2nd impact-absorbing energy per unit weight is computed by **(ing) the above-mentioned 2nd impact-absorbing energy under the weight of the weight 12 when not filling up the interior of the structure 12 with the foaming reinforcing materials 13, i.e., the structure.

[0019] And when setting thickness of the periphery of the above-mentioned structure 12 to T (mm), setting a bore to D (mm) and setting the above-mentioned foaming reinforcing materials's 13 compressive strength to F (MPa), To the 2nd impact-absorbing energy per unit weight, the 1st impact-absorbing energy per [which was obtained as mentioned above] unit weight so that $1.0 < \frac{T}{D/F} - 0.157$ may be satisfied Thickness [of the periphery of the above-mentioned structure 12] T (mm), a bore D (mm), and the above-mentioned foaming reinforcing materials's 13 compressive strength F (MPa) are set as the optimum value, respectively. That is, thickness [of the periphery of the above-mentioned structure 12] T (mm), a bore D (mm), and the above-mentioned foaming reinforcing materials's 13 compressive strength F (MPa) are set as the optimum value, respectively so that the ratio (henceforth the impact-absorbing energy ratio per unit weight) to the 2nd impact-absorbing energy per unit weight of the 1st impact-absorbing energy per unit weight may become large rather than 1.0 in a top type. Therefore, while maintaining predetermined reinforcement, without raising weight by setting thickness [of the periphery of the above-mentioned structure 12] T (mm), a bore D (mm), and the above-mentioned foaming reinforcing materials's 13 compressive strength F (MPa) as an optimum value

so that a top type may be satisfied, impact-absorbing energy can be enlarged, it can have it and the hollow restoration reinforcement structure object which can raise a buffer property can be acquired. [0020] Drawing 4 thru/or drawing 9 show experimental data, and the top type was obtained based on this data. Moreover, the graph of the relation of the impact-absorbing energy ratio per unit weight and thickness (=T) of an example to which thickness [of the periphery of the above-mentioned structure 12] T (mm), a bore D (mm), and the above-mentioned foaming reinforcing materials's 13 compressive strength F (MPa) were set is shown in drawing 4 thru/or drawing 7 , respectively so that a top type may be satisfied. In addition, the aluminum whose bore is 34.0mm is used for the steel whose bore is 27.8mm at drawing 4 , the steel whose bore is 34.0mm at drawing 5 , the steel whose bore is 41.6mm at drawing 6 , and drawing 7 as the above-mentioned structure 12. moreover, each graph -- setting -- as the above-mentioned foaming reinforcing materials 13 -- relative density -- 0.1 and 0. -- the polyurethane system hard material which is three kinds of 2 and 0.33 is used, respectively. For example, as shown in drawing 5 , when, as for the steel whose bore is 34.0mm, relative density fills up the polyurethane system hard material of 0.2 with the time of thickness (=T) being 0.2mm, the impact-absorbing energy ratio per unit weight serves as a 1.7 times as many abbreviation as this. Therefore, it turns out that the above-mentioned formula is fully satisfied. Moreover, as shown in drawing 7 , when, as for the aluminum whose bore is 34.0mm, relative density fills up the polyurethane system hard material of 0.33 with the time of thickness (=T) being 0.3mm, the impact-absorbing energy ratio per unit weight serves as a 2.1 times as many abbreviation as this. Therefore, it turns out that the above-mentioned formula is fully satisfied also in this case. Moreover, it turns out that the impact-absorbing energy ratio per unit weight is large, so that thickness (=T) is small, when relative density is filled up with the polyurethane system hard material of 0.2 or 0.33 (refer to drawing 4 thru/or drawing 7). The impact-absorbing energy ratio per unit weight can be enlarged, so that these may show and thickness (=T) is small. Especially, when thickness (=T) is 0.4mm or less, the increment in the impact-absorbing energy ratio per unit weight is remarkable (refer to drawing 4 thru/or drawing 7).

[0021] Moreover, as shown in drawing 4 thru/or drawing 7 , compared with the impact-absorbing energy ratio per unit weight when relative density is filled up with the polyurethane system hard material of 0.2 or 0.33, it turns out that the impact-absorbing energy ratio per unit weight when relative density is filled up with the polyurethane system hard material of 0.1 is small on the whole. It can be said that the impact-absorbing energy ratio per unit weight can be enlarged, so that the foaming reinforcing materials's 13 compressive strength (=F) will be enlarged, if it puts in another way from this so that relative density is high.

[0022] Moreover, what is shown in drawing 4 shows a thing with the large direction impact-absorbing energy ratio per unit weight, although shown in drawing 5 . Moreover, what is shown in drawing 5 shows a thing with the large direction impact-absorbing energy ratio per unit weight, although shown in drawing 6 . From this, it can be said that the impact-absorbing energy ratio per unit weight can be enlarged, so that a bore (=D) is enlarged.

[0023] Moreover, ?<9;>?<9;>?<9;>?<9;>?<9;>?<9;>?<9;>?<9;>?<9;>?<9;>?<9;>?

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Thickness of a periphery of the structure which has $1.0 < 1.376(T/D/F) - 0.157T =$ hollow to impact-absorbing energy per unit weight in case impact-absorbing energy per unit weight when filling up the interior of the above-mentioned structure with the above-mentioned foaming reinforcing materials does not fill up the interior of the above-mentioned structure with the above-mentioned foaming reinforcing materials in a hollow restoration reinforcement structure object with which the interior of the structure which has hollow was filled up with foaming reinforcing materials for reinforcing the above-mentioned structure (mm)

A bore of the structure which has $D =$ hollow (mm)

The $F =$ above-mentioned foaming reinforcing materials's compressive strength (MPa)

A hollow restoration reinforcement structure object characterized by being satisfied.

[Claim 2] The above-mentioned structure which has hollow is a hollow restoration reinforcement structure object according to claim 1 characterized by being formed by tubed film.

[Claim 3] The above-mentioned structure which has hollow is a hollow restoration reinforcement structure object according to claim 1 or 2 characterized by being formed by the metal structure, the structure made from plastics, the structure made of paper, or the mesh-like structure that has a runoff prevention film.

[Claim 4] The above-mentioned foaming reinforcing materials are claims 1 and 2 characterized by being polyurethane system hard material, polystyrene system hard material, epoxy resin system hard material, or phenol resin system hard material, or a hollow restoration reinforcement structure object given in three.

[Claim 5] The above-mentioned hollow restoration reinforcement structure object is claims 1, 2, and 3 characterized by becoming the buckling mode of a KONSARUCHINA mold at least by buckling distortion by impact compression, or a hollow restoration reinforcement structure object given in four.

[Claim 6] The above-mentioned hollow restoration reinforcement structure object is claims 1, 2, 3, and 4 characterized by being used for a frame or a pillar, or a hollow restoration reinforcement structure object given in five.

[Claim 7] It is the thickness (mm) of a periphery of the $1.0 < 1.376(T/D/F) - 0.157T =$ hollow structure to impact-absorbing energy per unit weight in case impact-absorbing energy per unit weight when filling up the interior of the hollow structure with the above-mentioned foam inside the above-mentioned structure in a structure reinforcement method of it being filled up with foam and reinforcing the above-mentioned hollow structure does not fill up the interior of the above-mentioned structure with the above-mentioned foam.

A bore of $D =$ hollow structure (mm)

Compressive strength of the $F =$ above-mentioned foam (MPa)

A structure reinforcement method characterized by being satisfied.

[Claim 8] The above-mentioned hollow structure is the structure reinforcement method according to claim 7 characterized by being a frame or a pillar.

[Claim 9] The hollow structure characterized by being constituted using a structure reinforcement method according to claim 7.

[Translation done.]

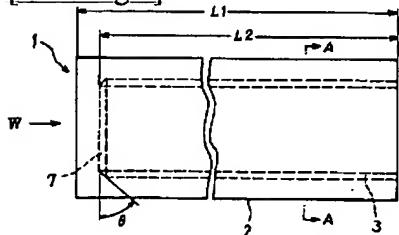
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

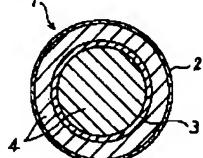
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

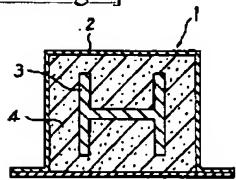
[Drawing 1]



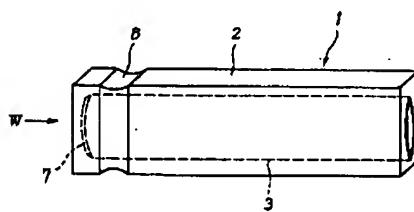
[Drawing 2]



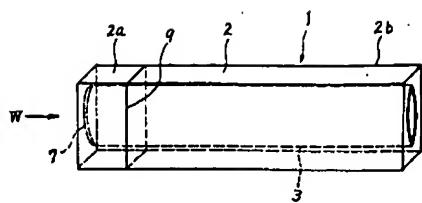
[Drawing 3]



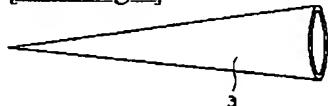
[Drawing 4]



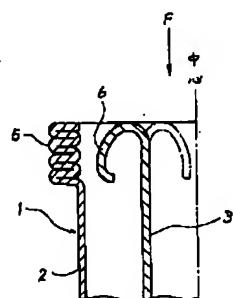
[Drawing 5]



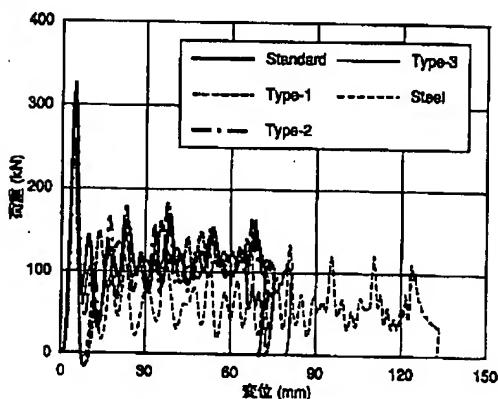
[Drawing 6]



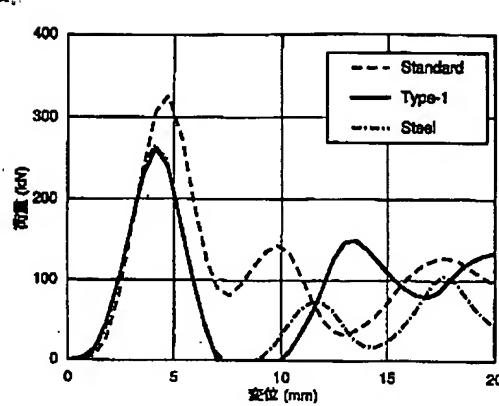
[Drawing 7]



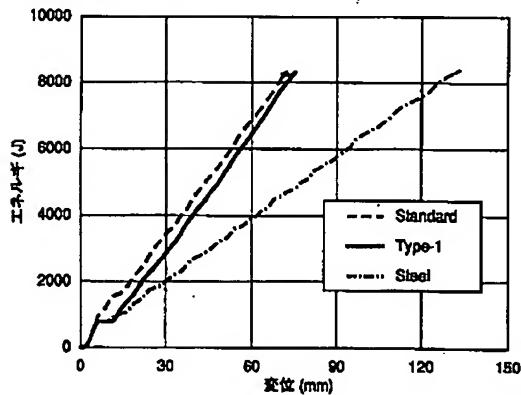
[Drawing 8]



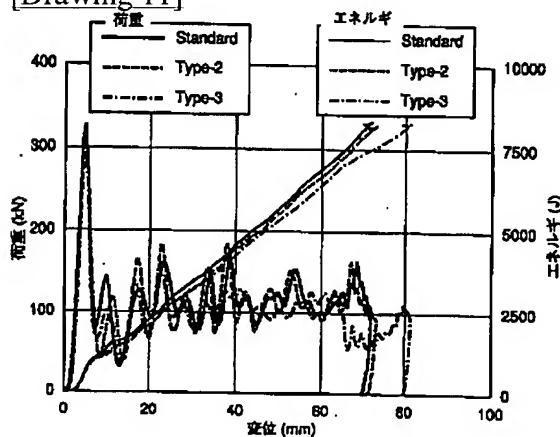
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]